



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 07307861

(43)Date of publication of application: 21.11.1995

(51)Int.Cl.

H04N 1/40
G06T 3/00
H04N 1/387

(21)Application number: 06100409

(71)Applicant:

MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing: 16.05.1994

(72)Inventor:

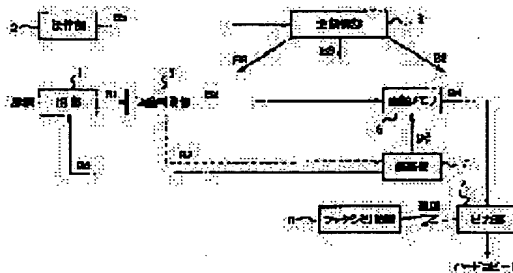
KAMEI NOBUO

(54) IMAGE PROCESSING UNIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an image processing unit in which image quality is maintained constant even when generation copies are made by correcting digital image data based on the result of analysis of added information imbedded in an original image.

CONSTITUTION: When the hard copy of a 1st generation is formed from an original, a main control section 3 allows an IR section 1 to read image data so as to discriminate it that additional information is not imbedded in an image discrimination section 5. Then additional information is imbedded to plural positions of an image by an edit section 7 and image data in which additional information is imbedded are generated to an output section 4. Furthermore, when hard copies after the 1st generation are generated, the additional information is extracted by the discrimination section 5 and the edit section 7 analyzes the additional information. Then the tilt or the deviation of an original image placed on the original platen is discriminated to correct digital image data. Thus, the image quality of hard copies after 2nd and succeeding generations is maintained constant to make the same image quality as that of the hard copy of the 1st generation.





1
2
3

150

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7-307861

(43) 公開日 平成7年(1995)11月21日

(51) Int. Cl. °

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 1/40

G 0 6 T 3/00

H 0 4 N 1/387

H 0 4 N 1/40

Z

G 0 6 F 15/66

3 4 5

審査請求 未請求 請求項の数 2

O L

(全 2 0 頁)

(21) 出願番号

特願平 6-100409

(22) 出願日

平成6年(1994)5月16日

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 亀井 伸雄

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタカメラ株式会社内

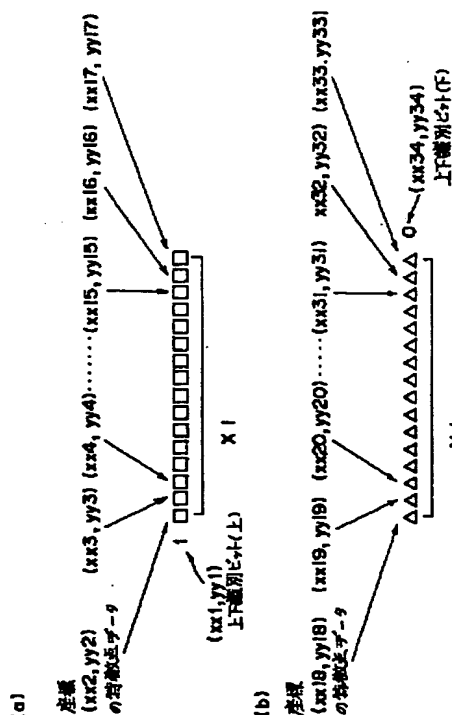
(74) 代理人 弁理士 青山 葆 (外2名)

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【目的】 世代2以降のハードコピーの世代1のハードコピーにたいする同一性を維持する画像処理装置を提供する。

【構成】 原稿台上に載置された原稿画像のデジタル画像データを読み取る手段と、原稿画像に付加情報が埋め込まれているか否かを判別する手段と、1以上の付加情報が埋め込まれていると判別された原稿画像から、加情報を抽出する抽出手段と、付加情報の埋め込まれる前のデジタル画像データを復元する復元手段と、各付加情報の原稿画像内における埋め込み位置と、原稿台上における実際の位置との関係を解析する解析手段と、解析結果に基づいてデジタル画像データに修正を加える手段と、デジタル画像データに基づいて形成される画像の複数の箇所それぞれの箇所の位置を表す付加情報を埋め込む手段と、付加情報の埋め込まれた画像を用紙上に形成する出力手段とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 原稿台上に載置された原稿画像のデジタル画像データを読み取る読取手段と、
原稿画像に付加情報が埋め込まれているか否かを判別する判別手段と、

判別手段により 1 以上の付加情報が埋め込まれていると判別された原稿画像から、埋め込まれている全ての付加情報を抽出する抽出手段と、

付加情報の埋め込まれる前のデジタル画像データを復元する復元手段と、

各付加情報の原稿画像内における埋め込み位置と、原稿台上における実際の位置との関係を解析する解析手段と、

解析手段による解析結果に基づいてデジタル画像データに修正を加える編集手段と、

判別手段により付加情報が埋め込まれていないと判別された原稿画像のデジタル画像データ、または編集手段により修正の加えられたデジタル画像データに基づいて形成される画像の複数の箇所それぞれの箇所の位置を表す付加情報を埋め込む埋め込み手段と、

埋め込み手段により付加情報の埋め込まれた画像を用紙上に形成する出力手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載された画像処理装置において、

付加情報は、世代 1 のハードコピー作成時に埋め込み手段により埋め込まれた付加情報の埋め込み位置の情報であり、

編集手段は、各付加情報の原稿画像内における埋め込み位置と、原稿台上における実際の位置とがズレていると解析手段により解析された場合、デジタル画像データによる画像が、世代 1 のハードコピーと一致するように修正を加えることを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、デジタル複写機等の画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】複写機による複写物またはその他の印刷物に対し、繰り返して複写が行われた場合、その複写毎に生じる複写倍率の誤差や、原稿の位置のずれにより、ハードコピーの画質が劣化する。例えば、オリジナルの原稿をコピーして得られる世代 1 のハードコピーを用いて世代 2 のハードコピーを生成する場合、図 1 (a) に示すように、世代 1 のハードコピーが斜め方向にずれて載置された場合、世代 2 のハードコピーは、原稿の一部の情報が欠けたものとなる。同様に図 1 (b) に示すように、世代 1 のハードコピーが座標原点を中心として回転方向にずれて載置された場合、世代 2 のハードコピーは、原稿の一部の情報

が欠けたものとなる。上記原稿台上に載置された原稿用紙の位置のずれについては、例えば、用紙の周辺部（エッジ部分）を検出してその位置がずれている場合には、警告を行うようにすることで防止することができる。しかし、この方法では原稿内での画像の傾きを検出することができない。これに対して、原稿内部の文書ラインの傾きを検出する別の方法を用いた場合には、原稿内での画像の傾きを検出することができる。しかし世代 0 のオリジナルの原稿の複写時にわざと傾けて複写した場合

と、世代 1 以降のハードコピーを原稿とする複写時に誤って傾けてしまったものとの区別がつけられない。図 1 (c) に示すように、縦横独立変倍が行われた場合、例えばグラフの線形性がオリジナルの原稿と異なって見える。この変倍後の世代 2 のハードコピーを受け取った者が、変倍前の原稿のハードコピーを必要としても、これを実現することは非常に困難である。図 1 (d) に示すように、原稿の中央線より上の画像領域と下の画像領域での複写倍率が異なる場合、その各々の複写倍率が正確に分からなければ、世代 2 のハードコピーよりオリジナルの原稿を復元することはできない。

【0003】そこで、本発明は、世代 0 のオリジナルの原稿をハードコピーして得られた世代 1 以降の原稿について、複写動作が重ねて行われた場合であっても、その画質を一定に維持する画像処理装置を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】請求項 1 に記載された画像処理装置は、原稿台上に載置された原稿画像のデジタル画像データを読み取る読取手段と、原稿画像に付加情報が埋め込まれているか否かを判別する判別手段と、判別手段により 1 以上の付加情報が埋め込まれていると判別された原稿画像から、埋め込まれている全ての付加情報を抽出する抽出手段と、付加情報の埋め込まれる前のデジタル画像データを復元する復元手段と、各付加情報の原稿画像内における埋め込み位置と、原稿台上における実際の位置との関係を解析する解析手段と、解析手段による解析結果に基づいてデジタル画像データに修正を加える編集手段と、判別手段により付加情報が埋め込まれていないと判別された原稿画像のデジタル画像データ、または編集手段により修正の加えられたデジタル画像データに基づいて形成される画像の複数の箇所それぞれの箇所の位置を表す付加情報を埋め込む埋め込み手段と、埋め込み手段により付加情報の埋め込まれた画像を用紙上に形成する出力手段とを備える。

【0005】請求項 2 に記載された画像処理装置は、請求項 1 に記載された画像処理装置において、付加情報は、世代 1 のハードコピー作成時に埋め込み手段により埋め込まれた付加情報の埋め込み位置の情報であり、編集手段は、各付加情報の原稿画像内における埋め込み位置と、原稿台上における実際の位置とがズレていると解

析手段により解析された場合、デジタル画像データによる画像が、世代1のハードコピーと一致するように修正を加えることを特徴とする。

【0006】

【作用】本発明の画像処理装置において、オリジナルの原稿から世代1のハードコピーを形成する場合、判別手段は、原稿画像に付加情報が埋め込まれていないことを判別する。埋め込み手段は、読取手段により読み取られたデジタル画像データに基づいて形成される画像の複数の箇所

に付加情報を埋め込む。出力手段は、付加情報の埋め込まれた画像を用紙上に形成する。

【0007】また、世代1以降のハードコピーを作成する際、判別手段により、画像中に付加情報が埋め込まれていることが判別される。この場合、抽出手段は、原稿画像中に埋め込まれている付加情報を抽出する。抽出手段により抽出された付加情報の埋め込まれていた箇所には、復元手段により付加情報の埋め込み前のデータが埋め込まれる。解析手段は、各付加情報の原稿画像内における埋め込み位置と、原稿台上における実際の位置との関係を解析する。編集手段は、解析手段による解析結果に基づいて、デジタル画像データを世代1のハードコピーのデータに対して同一性を維持できるように修正を加える。埋め込み手段は、修正の加えられたデジタル画像データに基づいて形成される画像の複数の箇所に、それぞれの箇所の位置を表す付加情報を埋め込む。これにより、世代2以降のハードコピーの画質を一定のレベルに維持することができる。

【0008】より好ましくは、付加情報は、世代1のハードコピー作成時に埋め込み手段により埋め込まれた付加情報の埋め込み位置の情報である。解析手段により各付加情報の原稿画像内における埋め込み位置と、原稿台上における実際の位置とがズレている解析された場合、編集手段はデジタル画像データによる画像が、世代1のハードコピーと一致するように修正を加える。

【0009】

【実施例】以下、添付の図面を用いて本発明に係る画像処理装置の実施例について以下の順で詳細に説明する。

(1) 画像処理装置の概略

(2) 付加情報の2値化と埋め込み

(3) 画像処理装置の構成

<3-1> 画像処理装置の全体構成

<3-2> I R部 1

<3-3> 操作部 2

<3-4> 画像判別部 5

<3-5> 主制御部 3

<3-6> 出力部 4

<3-7> 編集部 7

<3-7-1> 編集部 7で実行される処理フローチャート

<3-7-2> 画像補正処理

<3-7-3> 付加情報の解析処理

<3-7-3-1> 補正無しの判断 (ステップS 7 4 2)

<3-7-3-2> 平行移動の判断 (ステップS 7 5 0)

<3-7-3-3> 倍率変更の判断 (ステップS 7 6 0)

<3-7-3-4> 部分的倍率変更の判断 (ステップS 7 7 0)

<3-7-3-5> 傾き補正の判断 (ステップS 7 8 0)

【0010】 (1) 画像処理装置の概略

本実施例の画像処理装置は、オリジナルの原稿を世代0のソースとし、世代1のハードコピーである最初のハードコピーを作成する際、世代1のハードコピーの所定の複数の位置に、その各々の位置の座標の情報を付加情報として、目視判別不可能な程度のサイズで埋め込む。画像処理装置は、上記世代1のハードコピーを用いて世代2以降のハードコピーを作成する場合、付加情報を読み出し、読み出した付加情報から得られる上記座標の情報と、該付加情報が埋め込まれていた箇所の原稿台上での実際の座標とから原稿台上に載置された世代1のハードコピーの位置のずれや複写倍率の微妙な変化等を確認する。原稿台上に載置された原稿の位置と、付加情報より得られる位置の情報とが異なる場合、確認した位置のずれ方によって画像データを平行移動させたり、読取倍率を変更して再び読み取るといった編集処理を実行する。この処理を行うことにより、世代2以降のハードコピーの画質を一定のレベルに保持する。

【0011】 (2) 付加情報の2値化と埋め込み

本実施例の画像処理装置は、ハードコピーを作成する際に、所定の箇所に、該箇所の座標の情報を付加情報として埋め込む。付加情報は、図2に示されるように、最上位及び最下位に上下識別ビット (各1ビット) と、その間に世代1のハードコピーに埋め込まれる上位の上下識別ビットのX座標 (16ビット) 及びY座標 (16ビット) のデータからなるブロックデータである。

【0012】実際に付加情報をハードコピー中に埋め込むには、デジタルデータの付加情報を、所定の濃度データに変換し、これを図中に埋め込むことで実行される。図3は、図2に示した付加情報のブロックデータを実際の画像中に埋め込む場合の様子を示す図である。ブロックデータの埋め込みには、2値化されたデータの一つ (例えば、値1) を、ある濃度領域 (以下、領域1という) の画素で表し、もう一方 (例えば値0) のデータを、別の濃度領域 (以下、領域0という) の画素で表す。以下、濃度データを表す画素を特徴点という。このブロックデータの濃度データ化は、上記手法に限られず、2値化されたデータの何れか一方 (例えば値0) を周辺の画素と同じ濃度の画素であらわし、もう一方 (例えば値1) のデータを周辺の画素の濃度と僅かに異なる濃度の画素であらわしてもよい。この場合には、ブロックデータをより目立たなくすることが可能となる。本実施例において、ブロックデータの各濃度データは、1画素の間隔を以て形成される。図2に示されるように、1

ブロックは、 $1+16+16+1=34$ ビットからなり、ハードコピーの画像内に67ドット分の黒線部が存在すれば、このブロックデータを埋め込むことが可能である。ここで、67ドットは、400dpiの解像度を有するプリンタ/イメージリーダ装置であれば、約4.2mmであり、通常の文字画像中にこの程度の長さの黒線は存在すると考えられる。従って、付加情報を画像中に、埋め込むことは十分可能である。なお、各濃度データの間隔は、1画素に限定されず、0画素または1以上としてもよい。各濃度データの間隔を0画素にすると、10
ブロックデータの埋め込みに必要な長さを、より短く(約2.1mm)することができる。

【0013】濃度変化の複雑な原稿の場合には、画像と、埋め込んだ付加情報との区別が困難になるため、付加情報を埋め込む際は、濃度変化のない場所を選択する。但し、図4に示すように、濃度変化のない場所が、あっても付加情報用の濃度バンドを含まない領域であれば、複数の領域にまたがって特徴点を埋め込むことは可能である。

【0014】原則的に、付加情報の埋め込みには、所定の濃度バンドが、ブロックデータから作成される濃度データのために割り当てられている。しかし、図5(a)に示すように、画像の濃度が連続的に変化する中間調画像の場合には、ブロックデータを表す濃度データが使用する濃度バンドWaの部分について、その周辺の濃度値を変更させる。即ち、図5(b)に拡大して示すように濃度データで使用する濃度バンドWaに続く濃度バンドWbでは、原稿画像の濃度変化の傾きを変更する。これによって濃度バンドWa内の原稿の画像の濃度値を濃度バンドWaの範囲外に変更する。20

【0015】以上の処理を実行することにより、付加情報を、オリジナルの原稿の画像中に埋め込み、これを世代1のハードコピーとして印字出力することが可能となる。世代1のハードコピーに埋め込まれた付加情報を読み出すことにより、原稿台上に原稿がずれて載置された場合や、縦横独立変倍された場合であっても、世代1のハードコピーの位置及び大きさを確認することができる。これにより、オリジナルの原稿が故意に傾けたりズレられた状態で読み取られた場合と、世代1のハードコピーの位置が誤って傾けられたりズレて読み取られた場合との区別が可能になる。30

【0016】(3) 画像処理装置の構成

<3-1> 画像処理装置の全体構成

図6は、画像処理装置の機能構成と、主要データの流について示す。図中、太線のラインは、画像情報のデータが流れるラインを示す。中線のラインは、操作情報のデータが流れるラインを示す。点線のラインは、付加情報のデータが流れるラインを示す。処理装置全体のタイミ

ング等を制御する情報の流れについては省略している。IR部1は、セットされた原稿画像の画像データを所定の読取倍率で読み取るイメージリーダである。操作部2は、複写条件の設定や、現在設定されている複写条件の状態の表示を行う。主制御部3は、処理装置の全体の制御を行う。出力部4は、位置のずれ等が補正された画像情報に対して新規の付加情報を付加してなる画像データに基づく画像(ハードコピー)を印字出力する電子写真式のプリンタと、該画像データをファクシミリ装置8へ通信する通信手段とからなる。ファクシミリ装置8は、出力部4より送られてくる画像データに基づく画像を用紙上に印字出力する。ここで、出力部4から送られる画像データは、画像情報に付加情報を埋め込んでなる画像のデータである。画像判別部5は、IR部1で読み取った原稿画像の画像データを解析して、画像情報と付加情報の抽出を行う。画像メモリ6は、出力部4でハードコピーを行う画像データを編集する際に用いられるメモリである。編集部7は、操作部2からの指示、及び読み取った画像データに付加されている付加情報に基づいて画像メモリ6に格納されている画像情報の加工及びIR部1での読み取り倍率の変更の指示を行う。

【0017】<3-2> IR部1

図7は、IR部1の構成を示す。イメージ読み取り部302は、バスB3を介して編集部7から指定された読み取り倍率に従って、原稿画像の画像データを読み取る。読み取られた画像データは、IR制御部101により画像IF部103によりバスB1に出力される。自動原稿交換装置(以下、ADFという)104は、読み取り部に自動的に原稿を取り込む。

【0018】図8は、IR部1の実行する処理フローチャートを示す。まず、本体の初期化を行う(ステップS100)。次に編集部7より倍率設定(101)がされた場合には(ステップS101でYES)、原稿画像の画像データを読み取る倍率を変更する(ステップS102)。この後、操作部2を介して起動要求がされた場合には(ステップS103でYES)、イメージ読み取り部102を起動して原稿画像のデータを設定された読取倍率に従って読み取る(ステップS104)。なお、編集部7での処理については後に説明する。

【0019】<3-3> 操作部2

操作部2は、図9に示されるように、操作部2を制御する操作制御部201と、メッセージ表示部202と、複写枚数や複写倍率等を入力する設定入力部203と、操作部2と他の機能部とをバスB5を介して接続するインターフェース204とから構成される。操作制御部201は、設定入力部203から送られてくる複写枚数や複写倍率等の複写条件の情報に従ってメッセージ表示部202の表示を切り換える。また、複写枚数や複写倍率等の情報をインターフェース204を介して出力部4へ出力すると共に、編集部7へ加工の指示を出力する。

【0020】<3-4> 画像判別部5

IR部1で読み取られた原稿の画像データは、バスB1

を介して画像判別部5に入力される。画像判別部5は、入力された画像データを解析し、印字に関する画像情報と、付加情報を分離し、さらに付加情報が埋め込まれていた部分の画像情報を復元する。図10は、画像判別部5の構成図である。入力された画像データは、インターフェース502を介して、画像メモリ503に格納される。画像解析プロセッサ501は、画像データから値0または1の濃度データに相当する濃度の特徴点の座標を拾い出す。拾い出した特徴点の座標のデータは、特徴点メモリ504に格納される。画像解析プロセッサ501は、拾い出した特徴点が所定の位置関係を満たしているか否かを判別する。そして有効なデータからなる所定のブロックデータをブロック管理メモリ505に格納する。

【0021】図11は、画像解析プロセッサ501が実行する画像判別処理のフローチャートである。初期化(ステップS500)の後、画像メモリ503に画像データの入力された場合(ステップS501でYES)、該画像データより、値0または1の濃度データに相当する濃度の画素(以下、これを特徴点という。)の座標を拾い出し、拾い出した特徴点の座標のデータを特徴点メモリ504に格納する(ステップS502)。次に特徴点メモリ504に格納された特徴点の座標に基づいて、付加情報を復元する(ステップS503)。このステップS503で有効であると判断された特徴点の画像データを周囲の画像データと同じ値にして、付加情報の消去を行う(ステップS504)。復元された付加情報は、インターフェース507を介してバスB7に出力される(ステップS505)。また、画像情報は、インターフェース506を介してバスB2に出力される(ステップS506)。

【0022】図12は、付加情報の復元の処理(ステップS503)のフローチャートである。特徴点の数値化は、特徴点の位置関係から判断して行う。本実施例では、付加情報の1ブロックは、所定の範囲内に直線的に配置されている。この関係は、予めシステム毎に定義されてあれば扇形であってもかまわない。まず、特徴点メモリ504から1つの特徴点を取り出す(ステップS551)。次に取り出した特徴点の座標位置から所定距離内にある隣接する他の特徴点の座標を全て探し出す(ス*40

*ステップS552)。次にこれらの座標が、予め定められた位置関係(本実施例では直線)になっているかを確認する(ステップS553)。ここで、正しくない座標データは削除する(ステップS554)。有効データの座標は、2進数に変換される(ステップS555)。各2進数は、所定のビット数(34ビット)であり(ステップS556でYES)、かつブロックデータの最上位及び最下位に上下識別ビットがある場合(ステップS557でYES)、このブロックデータを有効ブロックデータとしてブロック管理メモリ505に格納する(ステップS558)。同じようにして本実施例では複数の箇所を取り出される各特徴点について付加情報の復元処理を施す(ステップS559)。

【0023】図13は、上記ステップS551及びS552で読み出された各特徴点のデータ、即ち付加情報のブロックデータと、その読取座標位置との関係を示す。付加情報のブロックデータは、図2に示したように、最上位及び最下位のデータが上下識別ビット(各1ビット)であり、上下識別ビットデータに挟まれる32ビットのデータは、世代1のハードコピーに埋め込まれた上位の上下識別ビットのX座標(16ビット)及びY座標(16ビット)のデータである。図13(a)に示すように、上位の上下識別ビットの読取座標 $(x x 1, y y 1)$ は、原稿台上での実際の付加情報の座標 $(x 1, y 1)$ を表す。また、読取座標 $(x x 2, y y 2) \sim (x x 17, y y 17)$ の16ビットの各特徴点データは、世代1のハードコピーに埋め込まれた上位の上下識別ビットのX座標のデータである。同様に図13(b)に示すように読取座標 $(x x 18, y y 18) \sim (x x 33, y y 33)$ の16ビットの各特徴点データは、世代1のハードコピーに埋め込まれた上位の上下識別ビットのY座標のデータである。また、読取座標 $(x x 34, y y 34)$ のデータは、下位の上下識別ビットのデータである。次の「表1」は、読み取り画像上での位置と、各座標位置における特徴点データの値との関係を表す。表示されるように、上位の上下識別ビットのデータは、値1であり、下位の上下識別ビットのデータは値0である。

【表1】

読み取り画像上での位置		特徴点データ
x座標	y座標	
xx1	yy1	1
xx2	yy2	0
⋮	⋮	⋮
xx33	yy33	1
xx34	yy34	0

上下識別ビット(上)

上下識別ビット(下)

本実施例の画像処理装置は、後に説明する編集部7において、上記読み取られた上位の上下識別ビットの原稿台

上での実際の位置 $(x 1, y 1)$ と、特徴点データより得られる世代1のハードコピーに埋め込まれた上位の上

下識別ビットの座標 (X, Y) の値のずれに基づいて読取画像のずれを補正する。

【0024】<3-5> 主制御部3

図14は、主制御部3の構成を示す図である。主制御部3は、各機能部を制御する。即ち、IR部1に原稿台上に載置された原稿の画像データを読み取らせる。画像判別部5に対して、IR部1が読み取った画像データから付加情報と画像情報とを分離させる。編集部7に対して、画像情報を編集または加工させる。出力部に対して、編集部7により編集された画像情報に新規の付加情報

10

を付加してなる画像データに基づくハードコピーを生成させ、または該画像データをファクシミリ装置8へ送信させる。

【0025】主制御部3は、プロセッサ301を中心として構成され、プログラムメモリ302と、データメモリ303とから構成され、インターフェース304を介して処理装置の各機能部と接続されている。

【0026】図15は、主制御部3に備えられるプロセッサ301の処理フローチャートを示す。主制御部3では、制御部初期化の後(ステップS301)、処理装置全体の初期化を指示する(ステップS302)。この後、キー入力待ちとなる(ステップS303)。使用者により操作部2に対する操作がされた場合であって(ステップS303でYES)、プリントの指示がなされた場合(ステップS304でYES)、主制御部3は、IR部1を起動させ、原稿台上に載置された原稿画像の画像データを読み取る(ステップS305)。次に、画像判別部5を起動させ、IR部1で読み取られた画像データから、付加情報と画像情報とを分離し、付加情報を編集部7へ出力すると共に、画像情報を画像メモリ6に出力する。画像判別部5から付加情報を受け取った編集部7では、画像情報のデータに対して補正が必要か否かを判別し、補正が必要である場合には、その種類を決定し、これを実行する。編集部7による処理の終了後(ステップS308でYES)、編集部より、画像の再読み取りが要求されている場合には(ステップS308でYES)、IR部1の読取倍率を変更させた後、再び原稿の画像データを読み取らせる。この後、同じく後に説明するハードコピー処理を実行する(ステップS309)。

20

30

40

【0027】図16は、上記ハードコピー処理(ステップS309)のフローチャートを示す。まず、編集部7

を起動させる(ステップS351)。ここで、操作部2から設定されている加工処理を編集部7に要求する。編集処理が終了した場合(ステップS351でYES)、ハードコピーが設定されている場合には(ステップS352でYES)、ハードコピー出力部403を起動し(ステップS353)、予め使用者により設定されている枚数のハードコピーを生成する(ステップS354及びS355)。また、ハードコピーでなくファクシミリ装置8への送信が設定されている場合には(ステップS352でNO)、画像送信部404を起動させ(ステップS356)、予め使用者により設定されている枚数の画像データを出力する(ステップS357及びS358)。

【0028】<3-6> 出力部4

図17は、出力部4の構成を示す図である。バスB4により入力される画像データは、インターフェース401を介してハードコピー出力部401及び画像送信部403に入力される。ハードコピー出力部402は、周知の電子写真式プリンタからなり、画像データに基づいたハードコピーを生成し、これを出力する。また、画像送信部403は、入力された画像データを符号化し、これを回線を介してファクシミリ装置8に送信する。バスB4により入力される画像データは、編集部7で編集された画像情報に、新規の付加情報が付加されてなるデータである。このため符号化された画像データを受け取ったファクシミリ装置8は、符号データを複号化し、元の画像データとした後に、該画像データに基づく画像を印字出力する。

【0029】ファクシミリ装置8へ画像データ送信する方法は、上記の様に画像情報に付加情報を付加した状態の画像データを符号化して送信する方法の他に、以下のような方法が考えられる。例えば、原稿が2値画像であり、データの符号化方法の一つとしてハフマン符号化が行われた場合、符号化されたデータ中、付加情報の埋め込むべき点に所定の認識データを挿入する。ハフマン符号化された画像データを送信する際に、付加情報を埋め込むべき点がデータの変化点である場合には、図18

(a)に示されるように、その箇所に長さ0の黒のランレングス及び白のランレングスに対応するコードデータを挿入する。また、付加情報を埋め込むべき箇所がデータの変化点でない場合には、ランレングスを分割してその間に長さ0の白いランレングス、黒のランレングスそして再び白のランレングスに対応するコードデータを挿入する。例えば、図18(b)に示すように黒色の画素が12個連続している場合であって、最初から5画素目の箇所に付加情報を埋め込むには、黒色の画素が5個、そして7個と連続して並んでいると考える。そして、長さ5及び7の黒のランレングスに対応するコードデータ間に、長さ0の白のランレングス、長さ0の黒のランレングス、長さ0の白のランレングスにそれぞれ対応する

50

コードデータを挿入する。このようなデータを受け取るファクシミリ装置は、受け取ったデータを複号化して得られる画像を印字出力する際に、上記長さ0の白と黒のランレングスが連続して埋め込まれていた箇所に所定の付加情報を埋め込む。このような方法を取れば、付加情報をより正確に埋め込むことができる。

【0030】<3-7> 編集部7

図19は、編集部7の構成を示すブロック図である。編集部7は、バスB9を介して主制御部3から設定される編集処理、倍率設定にしたがって画像データの編集を行う。また、バスB7を介して画像判別部5から送られてくる付加情報を読み取り、該付加情報を解析する。ここで、付加情報の解析結果より画像データの補正が必要であると判断された場合には、画像データの補正、または、IR部1での読み取り倍率を変更する処理を実行する。

【0031】<3-7-1> 編集部7で実行される処理フローチャート

図20は、編集部7で実行される処理フローチャートを示す図である。編集部7では、所定の初期化の後（ステップS701）、主制御部3及び画像判別部5からの処理要求待ちの状態になる（ステップS702及びS703）。主制御部から要求される処理は、原稿とハードコピーの倍率を設定する倍率設定と、編集の種類を設定する編集設定と、編集の起動要求との3種類がある。主制御部3から処理要求がされれば処理の種類を判定する。倍率設定であれば（ステップS710でYES）、要求される倍率を記憶し（ステップS711）、IR部1に読取倍率を設定する（ステップS712）。また、要求された処理が編集設定であれば（ステップS720でYES）、編集処理の種類を記憶（ステップS720）する。また、編集の起動要求である場合には（ステップS720でNO）、編集設定で設定され、記憶している編集処理を実行し（ステップS730）。画像データの所定の複数の箇所に付加情報を埋め込む（ステップS731）。この後、主制御部3に対して処理の終了を通知する（ステップS732）。画像判別部5から処理要求がされた場合（ステップS703でYES）、付加情報を解析し、その解析結果に基づいて画像の補正処理を実行する（ステップS704）。この画像解析処理の後、編集部7での編集の終了を主制御部3へ通知する（ステップS705）。

【0032】<3-7-2> 画像補正処理

以下、上記ステップS704において実行される画像補正処理について詳述する。本実施例の画像処理装置は、読み取った付加情報を解析し、図1(a)～(d)に示すような原稿画像の読取倍率の変化や読取位置のずれを

調べる。図21は、画像補正処理（ステップS704）の処理フローチャートを示す図である。まず、画像判別部5のブロック管理メモリ505に格納されている付加情報を読み込み、読み込んだ付加情報を解析する（ステップS741）。世代1のハードコピー中に付加情報の上下識別ビット（上）の埋め込まれた位置は、付加情報を読み取ることで得られる（X1, Y1）、（X2, Y2）、（X3, Y3）、（X4, Y4）、…である。これに対して、読み取られた画像上での付加情報の埋め込まれていた位置は、（x1, y1）、（x2, y2）、（x3, y3）、（x4, y4）、…である。ステップS741での付加情報の解析は、（X1, Y1）と（x1, y1）、（X2, Y2）と（x2, y2）、…との位置をそれぞれ比較することで実行され、読み取られた画像が世代1のハードコピーに比べて、同じ位置にあるのか、平行にズレた位置にあるのか、全体的に変倍されているのか、部分的に変倍されているのか、または回転した位置にあるのかの判定を行う。ステップS741における付加情報の解析処理の結果、画像補正の必要が無い場合には（ステップS742でYES）、そのまま処理を終了する。また、図22に示すように平行移動が必要とされる場合には（ステップS750でYES）、画像メモリ5において平行移動処理を実行した後（ステップS751）、終了する。また、図23に示すように全体の複写倍率（縦横独立変倍を含む）が異なっている場合には（ステップS760でYES）、IR部1の読取倍率を変更し（ステップS761）、IR部1に再度の読み取りを要求して（ステップS762）、終了する。また、図24に示すように用紙上で部分的（本実施例では上下の領域）に複写倍率が異なる場合には、（ステップS770でYES）、画像メモリ5上でラインの間引きや、繰返し、平行移動などの処理を施した後（ステップS771）、終了する。また、図25に示すように読み取った原稿の画像が全体的に傾いている場合（ステップS780でYES）、画像メモリ5上で画像を回転させた後（ステップS781）、終了する。

【0033】<3-7-3> 付加情報の解析処理

以下、上記ステップS741以降の各ステップにおける判断について、より詳しく説明する。

【0034】<3-7-3-1> 補正無しの判断（ステップS742）

ステップS742において画像補正の必要が無いとされるのは、例えば、次の「表2」に示すように、各座標の位置が完全に一致している場合、または所定の許容誤差の範囲内にある場合である。

【表2】

読み取り画像上での位置		付加情報	
x座標	y座標	X座標	Y座標
x1=1000	y1=500	X1=1000	Y1=500
x2=3000	y2=500	X2=3000	Y2=500
x3=2500	y3=3000	X3=2500	Y3=3000
x4=1000	y4=4000	X4=1000	Y4=4000

【0035】<3-7-3-2> 平行移動の判断 (ステップS750)

各座標の位置が次の「数1」及び「数2」の関係を同時に満たしている場合には、図22に示すように原稿が平行にズレた位置にあると判断し (ステップS750でYES)、画像メモリ5において平行移動処理を実行した後 (ステップS751)、補正処理を終了する。

【数1】

$$x1 - X1 = x2 - X2 = x3 - X3 = x4 - X4 = \dots$$

【数2】

$$y1 - Y1 = y2 - Y2 = y3 - Y3 = y4 - Y4 = \dots$$

【0036】例えば、読み取られた各付加情報が次の

「表3」の関係を満たすような場合、まず、 $x1 \neq X1$ *

*であるため、ステップS742において補正有りの判断がなされる。次のステップS750では、 $x1 - X1 = x2 - X2 = x3 - X3 = x4 - X4 = 500$ 、 $y1 - Y1 = y2 - Y2 = y3 - Y3 = y4 - Y4 = 600$ であり、「数1」及び「数2」の関係を満たすため平行移動の処理が必要であると判断される。ステップS751では、画像メモリ5に格納されている1画像データを、X方向に-500ドット移動させ、Y軸方向に-600ドット移動させる。これにより、IR部1において読み取られた原稿の画像データは、世代1のハードコピーの画像データとほぼ同一となる。

【表3】

読み取り画像上での位置		付加情報	
x座標	y座標	X座標	Y座標
x1=1500	y1=1100	X1=1000	Y1=500
x2=3500	y2=1100	X2=3000	Y2=500
x3=3000	y3=3600	X3=2500	Y3=3000
x4=1500	y4=4600	X4=1000	Y4=4000

【0037】<3-7-3-3> 倍率変更の判断 (ステップS760)

各座標の位置が上記「数1」及び「数2」の関係を満足するものではないが、次の「数3」及び「数4」の関係を満たしている場合であって、X軸方向補正倍率またはY軸方向補正倍率の値が「1」でないときに (図23参照)、ステップS760では、全体の複写倍率 (縦横独立変倍を含む) が異なっていると判断する (ステップS760でYES)。この場合、IR部1の読取倍率を、現在設定されている読取倍率に対して上記求められた補正倍率を掛け合わせて求められる読取倍率に変更した後 (ステップS761)、次のステップS762においてIR部1に再度の読み取りを要求して、補正処理を終了する。

【数3】

$$(X2 - X1) / (x2 - x1) =$$

$$(X3 - X2) / (x3 - x2) =$$

$$(X4 - X3) / (x4 - x3) = X \text{ 軸方向補正倍率}$$

(但し、分母の値が0の場合を除く)

【数4】

$$(Y2 - Y1) / (y2 - y1) =$$

$$(Y3 - Y2) / (y3 - y2) =$$

$$(Y4 - Y3) / (y4 - y3) = Y \text{ 軸方向補正倍率}$$

(但し、分母の値が0の場合を除く)

【0038】例えば、付加情報と、該付加情報の読取画像上での位置との関係が次の「表4」の場合、まず、ステップS742では、 $x1 \neq X1$ であるため補正有りと判断され、次のステップS750へ進む。ステップS750では、 $x1 - X1 \neq x2 - X2$ であり、「数1」及び「数2」の関係を満足しない。このため、平行移動では無いと判断され、次のステップS760へ進む。ステップS760では、まず、 $x1 = x4 = 1500$ 、 $X1 = X4 = 1010$ 、 $y1 = y2 = 1100$ 、 $Y1 = Y2 = 510$ の関係が満足されることから、読み取られた原

稿に傾きが無いことを確認する。上記「数3」において、 $(X1, Y1)$ を基準点とすると、 $(X2-X1)/(x2-x1) = (X3-X1)/(x3-x1) = 1.01$ が満足される。但し、 $X4$ は、 $X4-X1$ が0となるため除外した。これより、 X 軸方向補正倍率は1.01倍であることが解る。また、「数4」において、 $(XA, Y1)$ を基準点とすると、 $(Y3-Y1)/(y3-y1) = (Y4-Y1)/(y4-y1) = 1.02$ の関係が満足される。但し、 $Y2$ は、 $(Y2 -$

* $Y1)$ が0となるため除外した。これより、 Y 軸方向補正倍率は、1.02倍であることが解る。以上の結果により、 X 軸方向、 Y 軸方向共に倍率の補正が必要であると判断される(ステップS760でYES)。これにより、IR部1において読み取られた原稿の画像データは、世代1のハードコピーの画像データとほぼ同一にすることができる。

【表4】

読み取り画像上での位置		付加情報	
x座標	y座標	X座標	Y座標
x1=1500	y1=1100	X1=1010	Y1= 510
x2=3500	y2=1100	X2=3030	Y2= 510
x3=3000	y3=3600	X3=2525	Y3=3060
x4=1500	y4=4600	X4=1010	Y4=4080

【0039】<3-7-3-4> 部分的倍率変更の判断 (ステップS770)

図24に示すように用紙上で部分的(本実施例では上下の領域)に複写倍率が異なる場合を付加情報の解析処理により判別するには、図示するように、軸方向に平行に付加されている付加情報を選択する。さらに、読取倍率の変更点にも付加情報が埋め込まれていることが必要である。まず、次の「数5」の関係を満たすことで、用紙に傾きの無いことを確認する。

【数5】

$y1=y2$ (但し、 $Y1=Y2$ の関係を満たす。)

$y3=y4$ (但し、 $Y3=Y4$ の関係を満たす。)

次の「数6」において、 $(x1, y1)$ から $(x5, y5)$ の間の Y 軸方向補正倍率、または $(x5, y5)$ から $(x1, y1)$ の間の Y 軸方向補正倍率の値が”1”でないとき、用紙上で部分的(本実施例では上下の領域)に複写倍率が異なると判断する(ステップS770でYES)。次のステップS771では、画像メモリ5上でラインの間引き(縮小)、同一ラインの繰り返し出力(拡大)、平行移動などの処理を施す(ステップS771)。例えば、図24の場合に、 $(x1, y1)$ から $(x5, y5)$ の間の Y 軸方向補正倍率が”1”で、 $(x5, y5)$ から $(x1, y1)$ の間の Y 軸方向補正倍率が”1.05”の場合、 Y 軸方向で、 $(x1, y1)$ から $(x5, y5)$ までは倍率補正を行わず、 $(x5, y5)$ から $(x2, y2)$ までの間は1.05倍(20ライン毎に最後の1ラインを繰り返して出力)する。

【数6】 $(Y5-Y1)/(y5-y1) = (x1, y1)$ から $(x5, y5)$ の間の Y 軸方向補正倍率

$(Y2-Y5)/(y2-y5) = (x5, y5)$ から $(x1, y1)$ の間の Y 軸方向補正倍率

【0040】例えば、付加情報と、該付加情報の読取画像上での位置との関係が次の「表5」の場合、まず、ステップS742では、 $x1 \neq X1$ であるため補正ありと判断され、次のステップS750へ進む。ステップS750では、 $x1-X1 \neq x2-X2$ であり、「数1」及び「数2」の関係を満足しない。このため、平行移動では無いと判断され、次のステップS760へ進む。次のステップS760では、 Y 軸方向補正倍率が $(X1, Y1)$ を基準とすると $(Y2-Y1)/(y2-y1) \neq (Y3-Y1)/(y3-y1)$ となる。このため、通常の補正(縦横独立変倍)ではないと判断し、次のステップS770へ進む。ステップS770では、まず、 $x1=x2=1100$ 、 $X1=X2=500$ 、 $y2=y4=4500$ 、 $Y2=Y4=4030$ の関係が満足されることから読み取り原稿に傾きの無いことを確認する。次に、「数6」により、各点間の補正倍率を計算する。まず、 $(X3-X1)/(x3-x1) = 1.00$ より、 $(x1, y1)$ から $(x3, y3)$ 間の X 軸方向補正倍率を1.00倍であるとする。 $(X4-X3)/(x4-x3) = 1.00$ より、 $(x3, y3)$ から $(x4, y4)$ 間の X 軸方向補正倍率を1.00倍であるとする。 $(Y3-Y1)/(y3-y1) = 1.00$ より、 $(x1, y1)$ から $(x3, y3)$ 間の Y 軸方向補正倍率を1.00倍であるとする。 $(Y4-Y3)/(y4-y3) = 1.02$ より、 $(x3, y3)$ から $(x4, y4)$ 間の Y 軸方向補正倍率を1.02倍であるとする。以上より、 $(x3, y3)$ から $(x2, y2)$ 間の Y 軸方向の読み取り倍率の補正が必要であると判断される

(ステップS770でYES)。

* * 【表5】

読み取り画像上での位置		付加情報	
x座標	y座標	X座標	Y座標
x1=1100	y1=1000	X1= 500	Y1= 500
x2=1100	y2=4500	X2= 500	Y2=4030
x3=3100	y3=3000	X3=2500	Y3=2500
x4=3600	y4=4500	X4=3000	Y4=4030

【0041】ステップS771では、上記ステップS770での判断結果に基づいて、Y軸方向に3000ライン目より4500ライン目までの画像データを50ライン毎に、最終ラインのデータを繰り返し出力する。これにより、上記間の画像データを1.02倍にすると共に、読み取った画像データをX軸方向に $X1-x1=-600$ ドット、Y軸方向に $Y1-y1=-500$ ドット移動する。これにより、IR部1において読み取られた原稿の画像データは、世代1のハードコピーの画像データとほぼ同一にすることができる。

【0042】<3-7-3-5> 傾き補正の判断 (ステップS780)

図25に示すように用紙の一端を中心として回転している場合を付加情報の回折処理により判別するには、図示するように $X1 \neq X2 \neq X3$ の関係を有する点に埋め込※

$$\begin{aligned} & (Y2-Y1) / \{ (x2-x1) - (x2-x1) \} = \\ & (Y3-Y2) / \{ (x3-x2) - (x3-x2) \} = \text{傾き率} \end{aligned}$$

【0043】例えば、付加情報と、該付加情報の読取画像上での位置との関係が次の「表6」の場合、まず、ステップS742では、 $x1 \neq X1$ であるため補正有りと判断され、次のステップS750へ進む。ステップS750では、 $x1-X1 \neq x2-X2$ であり、「数1」及び「数2」の関係を満足しない。このため、平行移動では無いと判断され、次のステップS760へ進む。次のステップS760では、Y軸方向補正倍率が $(X1, Y1)$ を基準とすると $(Y2-Y1) / (y2-y1) \neq (Y3-Y1) / (y3-y1)$ となる。このため、通常の補正(縦横独立変倍)ではないと判断し、次のステ★

※まれた付加情報を選択する。選択された付加情報の読取画像上での位置が、世代1のハードコピーの埋め込み位置とは異なる場合であって、上記「数1」～「数6」の関係式を満たさないが、次の「数7」の関係を満たす場合、用紙の一端を中心として「数7」の関係式により求められる傾き率で回転していると判断する(ステップS780でYES)。この場合、次のステップS781では、図26に示すように画像データを傾き率に相当する数の画素毎に分け、◎印の画素を削除して傾きを補正する。この際、◇印で表される画素との論理和を求め、これを◆印で表される画素の値とする。また、画像データの端は、周辺3画素の論理和の値とする。以上の処理により画像メモリ5上で画像を補正し、この後、処理を終了する。

【数7】

★ッps770へ進む。ステップS770では、 $x1 \neq x4$ 及び $X1=X4$ であるため、部分倍率の補正でないと判断され、次のステップS780へ進む。ステップS780では、まず、X軸の値がほぼ同じである $(X1, Y1)$, $(X2, Y2)$, $(X3, y3)$ を選択し、各点間の傾き率を計算する。ここで、 $(Y2-Y1) / \{ (x2-x1) - (X2-X1) \} = 1.00$ 、すなわち傾き率1.00であることがわかる。この結果より、傾きの補正が必要であると判断される(ステップS780でYES)。

【表6】

読み取り画像上での位置		付加情報	
x座標	y座標	X座標	Y座標
x1=1100	y1=1000	X1= 500	Y1= 500
x2=1140	y2=3000	X2= 520	Y2=2500
x3=3120	y3=3000	X3=2500	Y3=2500
x4=1135	y4=4500	X4= 500	Y4=4000

【0044】次のステップS781では、上記ステップ S780で求めた判断結果に基づいて、画像メモリ5上

で傾き率 100 の補正処理を実行する。この傾き率 100 の補正とは、図 26 を用いて説明したように、 100×100 ドットマトリクス単位で 1 画素ずらす処理を行う。この傾き率補正処理の後、読取画像データを x 軸方向に $x_1 - X_1 = -600$ ドット移動させると共に、y 軸方向に $y_1 - Y_1 = -500$ ドット移動させる。これにより、IR 部 1 において読み取られた原稿の画像データは、世代 1 のハードコピーの画像データとほぼ同一にすることができる。

【0045】

【発明の効果】本発明の画像処理装置によれば、オリジナルの原稿を複写して得られる世代 1 のハードコピーに目視判別不可能なサイズで埋め込まれた付加情報を読み取ることができる。世代 2 以降のハードコピー作成時には、該付加情報に基づいて、原稿台上に載置された原稿画像の傾きやズレを判断する。画像が傾いていたりズレたりしている場合には、埋め込まれている付加情報に基づいて、読取画像のデータを修正する。これにより、世代 2 以降のハードコピーの世代 1 のハードコピーに対する同一性を維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 (a) は、原稿台上で原稿が斜め方向にズレた場合と、この場合に用紙上に形成される画像を示し、

(b) は、原稿台上に載置された原稿が原点を軸に回転している場合と、この場合に用紙上に形成される画像を示し、(c) は、原稿台上に載置された原稿が上半分及び下半分で部分的に変倍された場合と、この場合の用紙上に形成される画像を示し、(d) は、原稿台上に載置された原稿が縦横独立して変倍された場合と、この場合に用紙上に形成される画像を示す。

【図 2】 付加情報を文字の一部へ埋め込む場合の状態を示す。

【図 3】 図 2 に示したブロックデータを画像に埋め込む際の濃度データを表す。

【図 4】 濃度変化の少ない場所での濃度データの埋め込み方法を示す図である。

【図 5】 濃度データに割り当てられる濃度バンドが画像データとして用いられている場合の付加情報の埋め込み方法を示す図である。

【図 6】 画像処理装置の機能構成と、主要データの流

【図 7】 IR 部 1 の構成を示す図である。

【図 8】 IR 部 1 の実行する処理フローチャートを示す

す図である。

【図 9】 操作部 2 の構成を示す図である。

【図 10】 画像判別部 5 の構成図である。

【図 11】 画像解析プロセッサの実行する画像判別処理のフローチャートを示す図である。

【図 12】 付加情報の復元処理のフローチャートを示す図である。

【図 13】 (a) 及び (b) は、読み出された各特徴点におけるデータと、その読取座標との関係を示す図である。

【図 14】 主制御部 3 の構成を示す図である。

【図 15】 プロセッサ 301 の実行する処理フローチャートを示す図である。

【図 16】 ハードコピー処理のフローチャートを示す図である。

【図 17】 出力部 4 の構成を示す図である。

【図 18】 (a) 及び (b) は、2 値画像をハフマン符号化して得られるデータに、付加情報を埋め込んで送る場合の埋め込み方の 1 つを示す図である。

【図 19】 編集部 7 の構成を示す図である。

【図 20】 編集部 7 で実行される処理フローチャートを示す図である。

【図 21】 画像補正処理の処理フローチャートを示す図である。

【図 22】 原稿台上に載置された原稿が斜め方向に平行にズレている状態を示す図である。

【図 23】 全体の読取倍率（縦横独立率変倍を含む）が異なっている場合を示す図である。

【図 24】 用紙の上半分は、等倍で読み取り、用紙の下半分を所定の倍率で読み取った場合を示す図である。

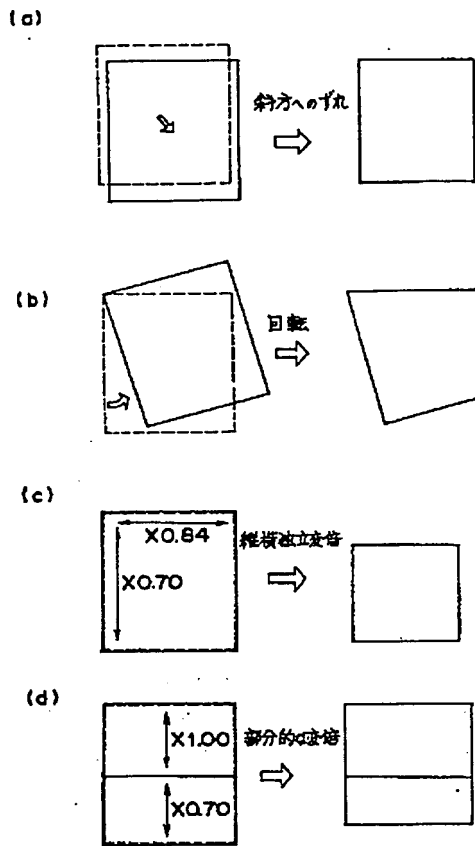
【図 25】 用紙の一端を中心として回転した場合の状態を示す図である。

【図 26】 「数 7」により求められる傾き率に従って実行される画像の補正処理について示す図である。

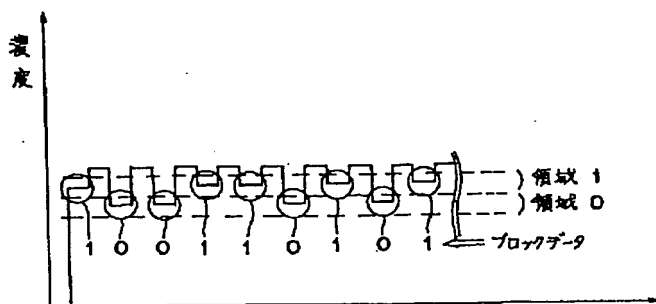
【符号の説明】

- 1 … IR 部
- 2 … 操作部
- 3 … 主制御部
- 4 … 出力部
- 5 … 画像判別部
- 6 … 画像メモリ
- 7 … 編集部

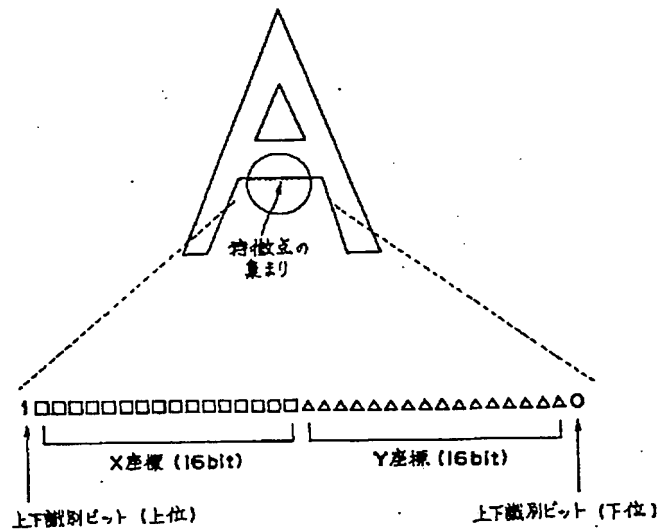
【図1】



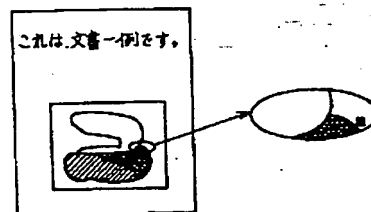
【図3】



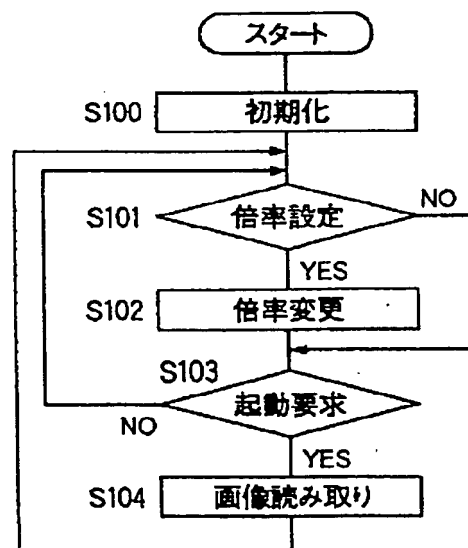
【図2】



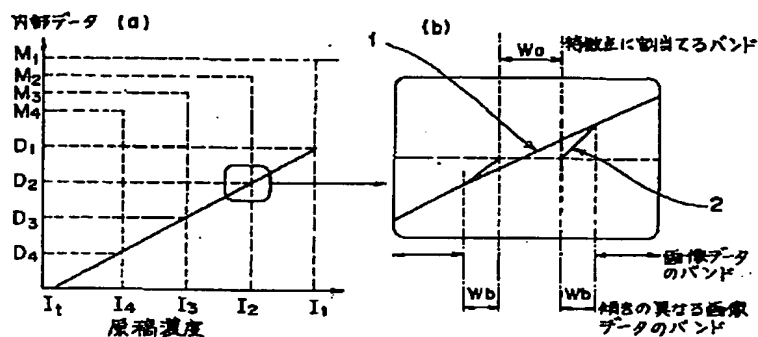
【図4】



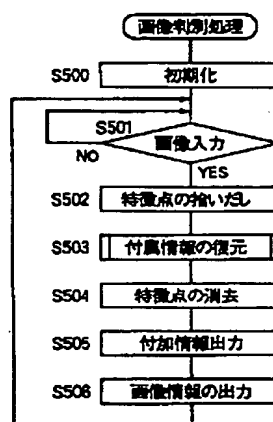
【図8】



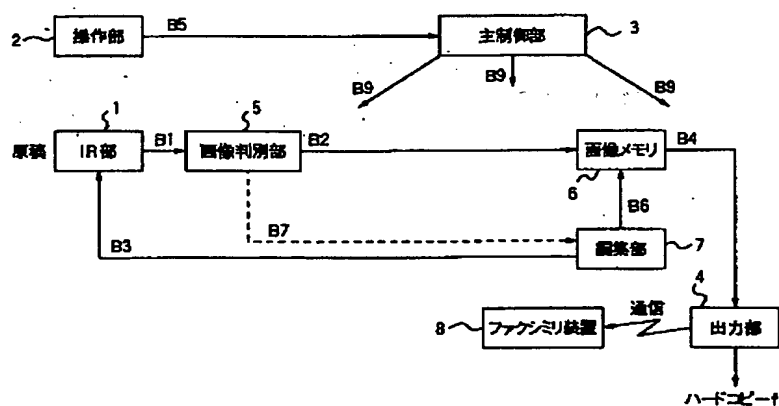
【図5】



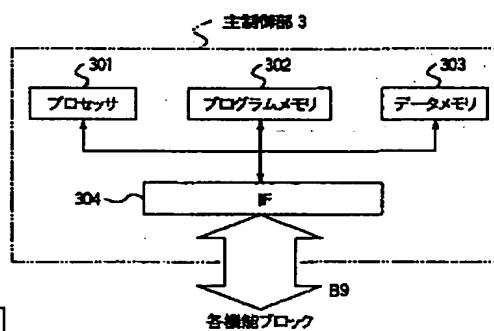
【図11】



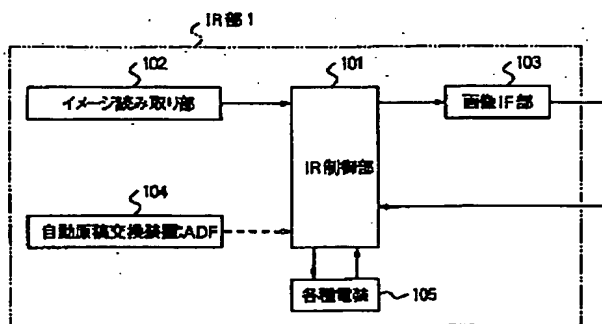
【図6】



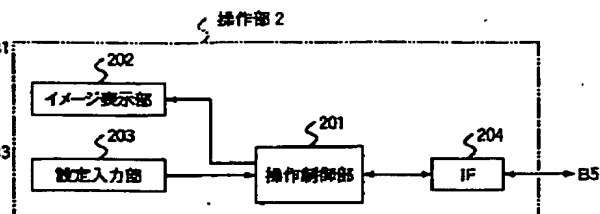
【図14】



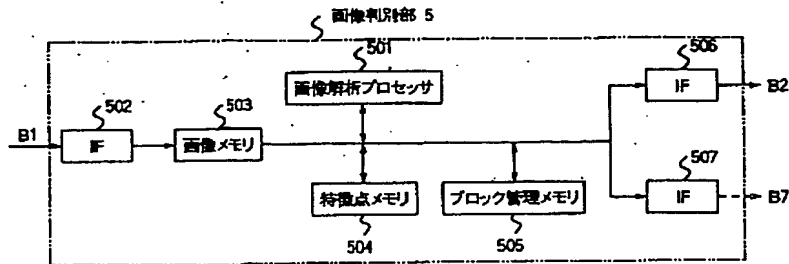
【図7】



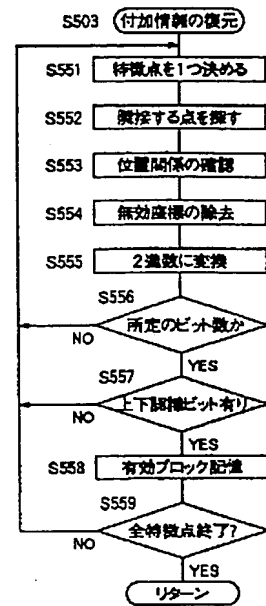
【図9】



【図10】

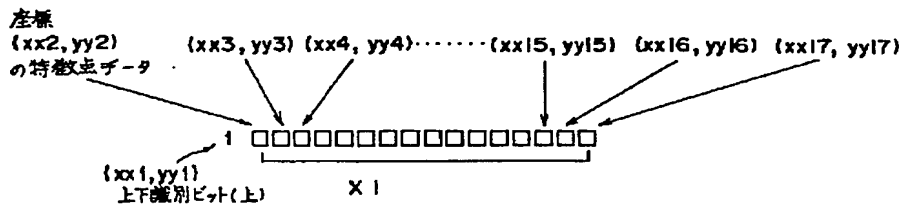


【図12】

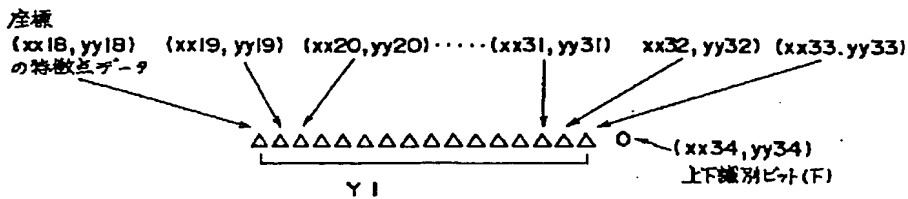


【図13】

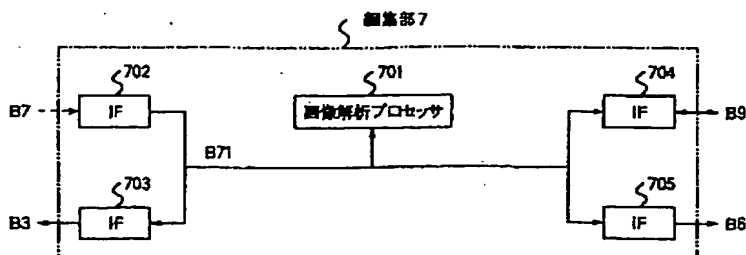
(a)



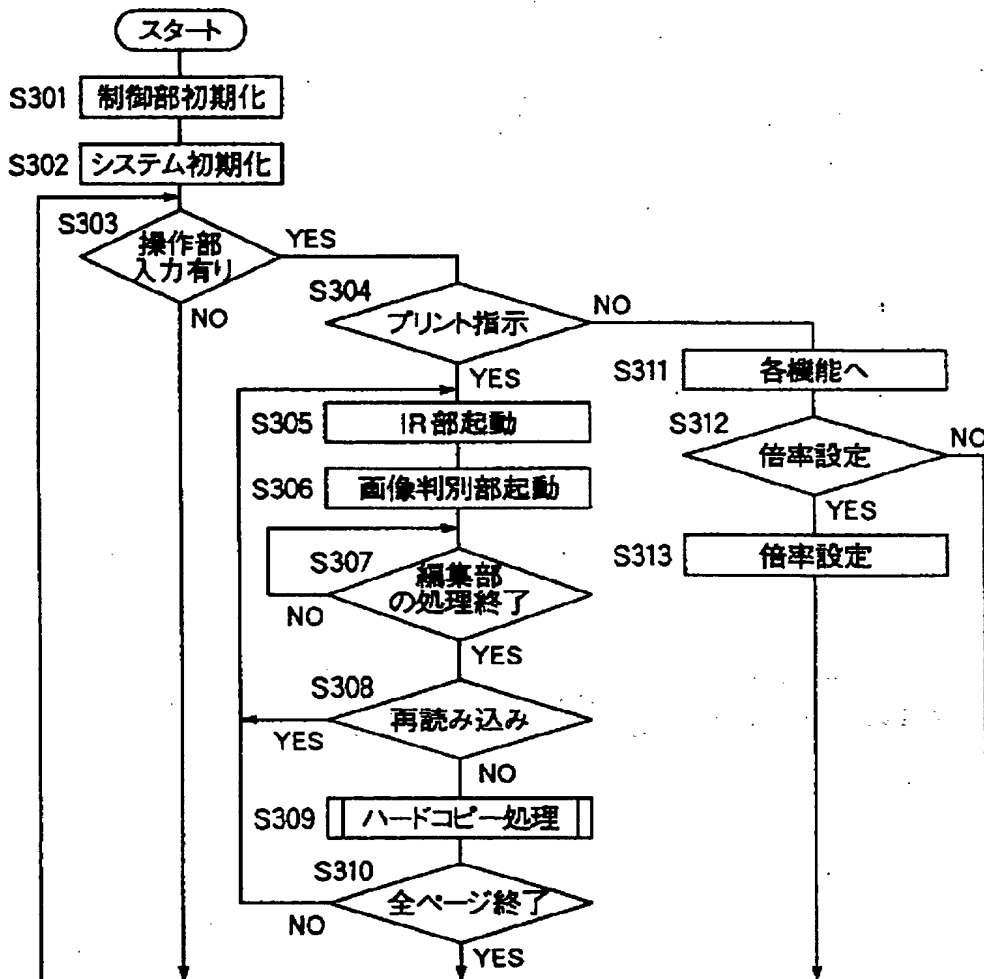
(b)



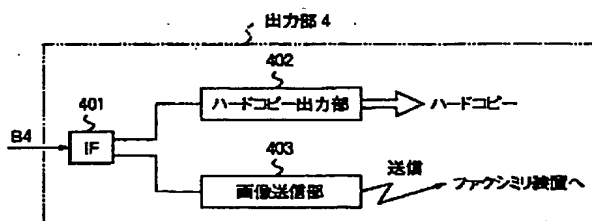
【図19】



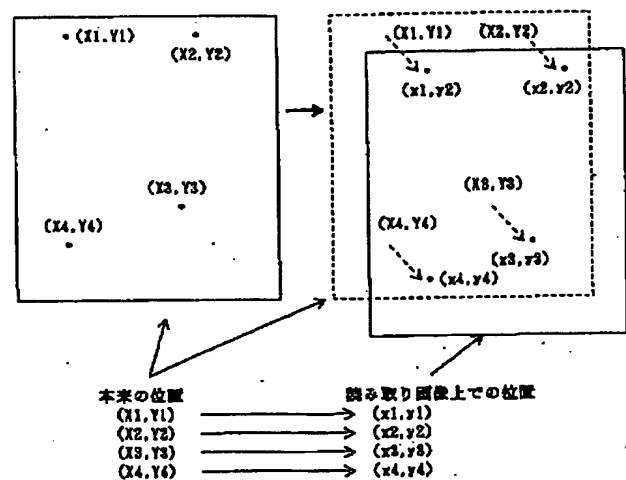
【図 15】



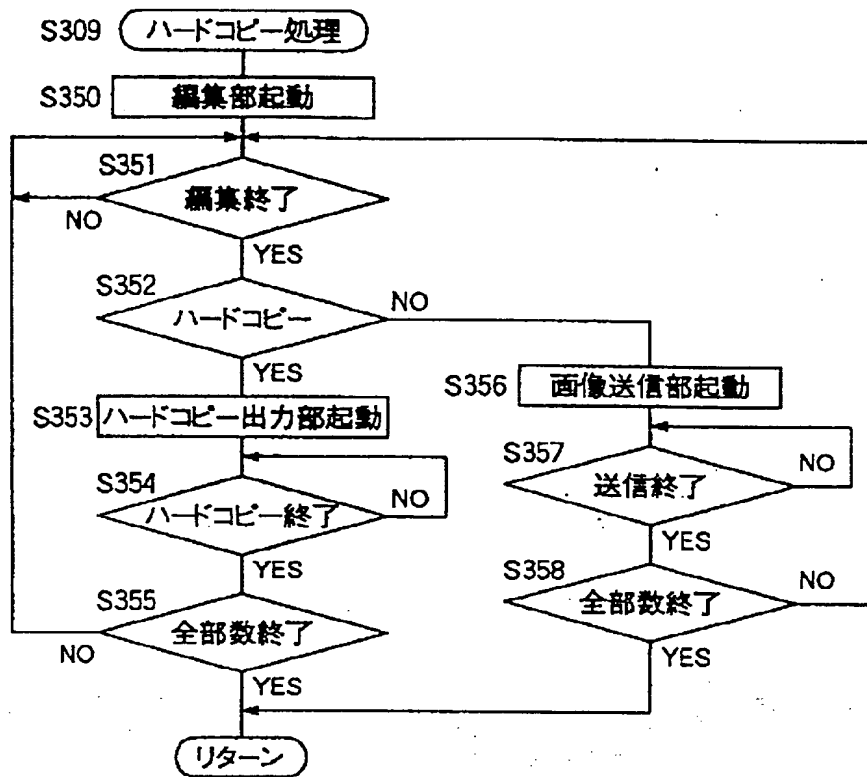
【図 17】



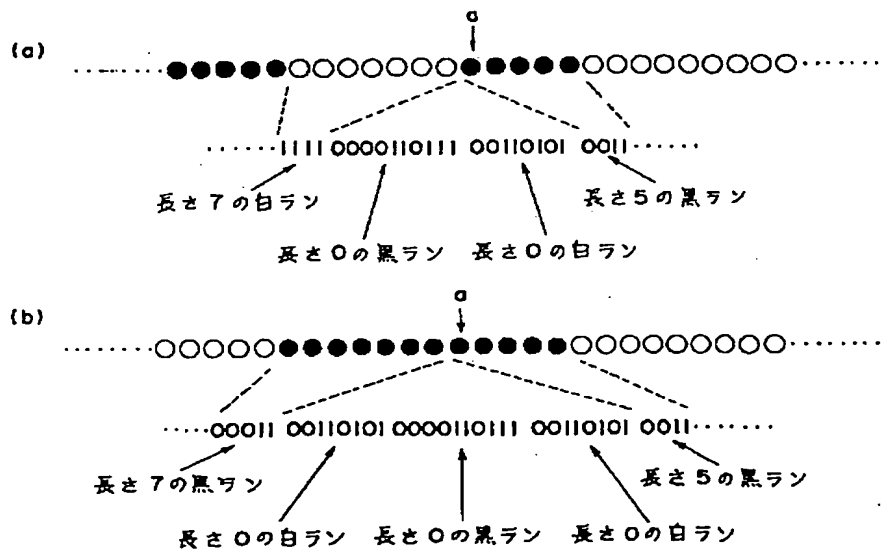
【図 22】



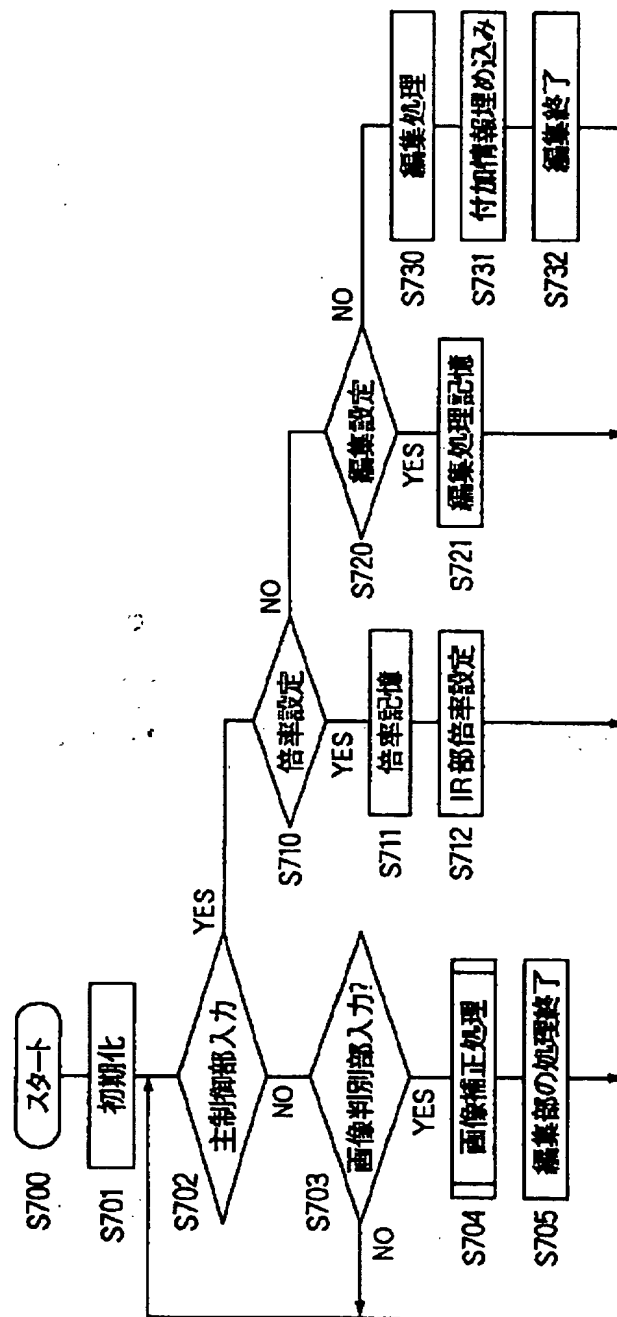
【図16】



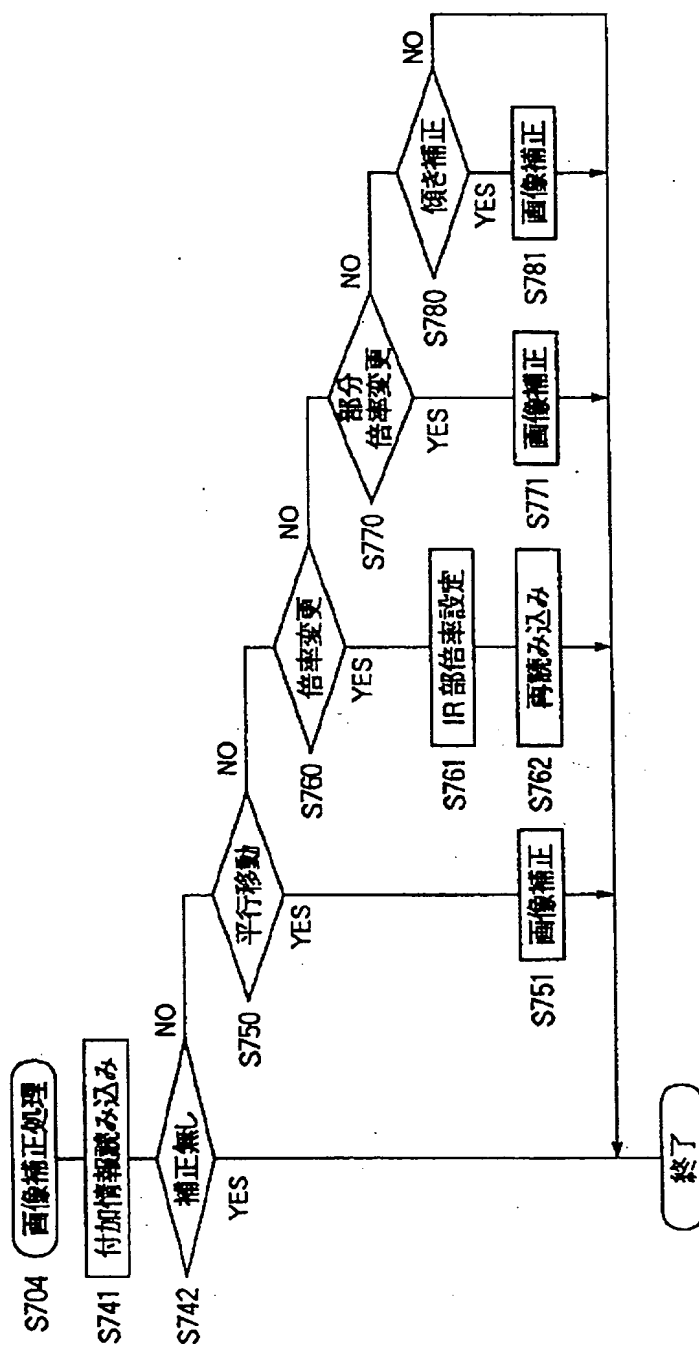
【図18】



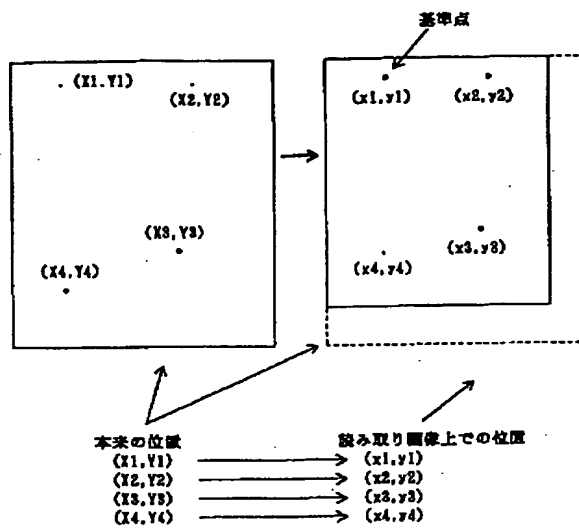
【図 20】



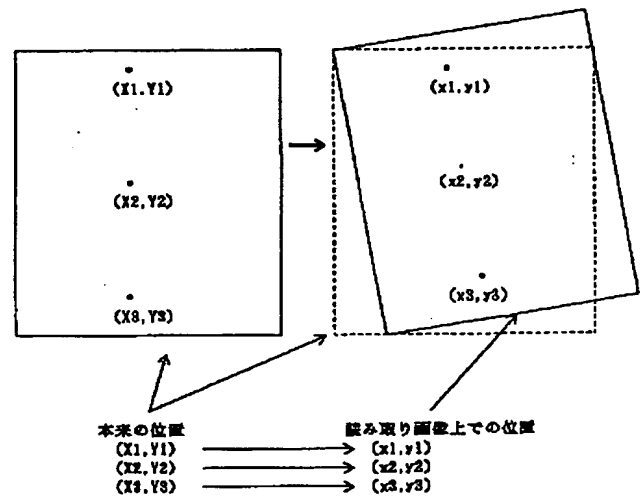
【図 2 1】



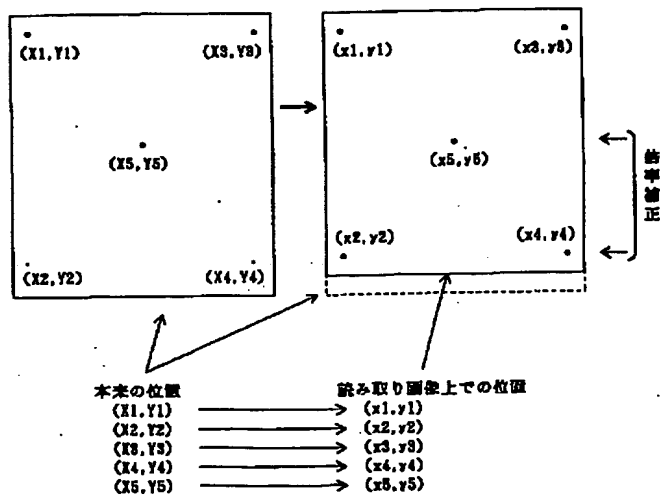
【図23】



【図25】



【図24】



【図26】

